


**Brake pressure control device**

Patent Number: DE3728298  
Publication date: 1989-03-09  
Inventor(s): BECKER HORST PETER [DE]; MOGWITZ OLAF [DE]  
Applicant(s): TEVES GMBH ALFRED [DE]  
Requested Patent: DE3728298  
Application Number: DE19873728298 19870825  
Priority Number(s): DE19873728298 19870825  
IPC Classification: B60T8/32; B60T8/44; B60T13/12  
EC Classification: B60T8/44F; B60T11/224; B60T13/12  
Equivalents:

**Abstract**

The invention relates to a brake pressure control device, especially an antilock control device for hydraulic brakes, with a master cylinder (16), a plurality of wheel cylinders, a vacuum brake booster (9), sensors (36, 37, 38, 39) for detection of the wheel circumferential speed, an electronic control unit (5) for processing the sensor signals, a pressure modulator (60) for controlling the wheel cylinder pressures on the basis of the sensor signals processed by the electronic control unit (5), and a hydraulic pump (8). The pump serves for supplying the pressure medium supply to the wheel cylinders and at the same time pressurises the pressure chambers (10, 15) of the master cylinder. Pressure is hereby generated in the filling stage chamber (2). This pressure in the filling stage chamber (2), which has detrimental effects, especially when the brake pedal is released and in the transition from the normal braking mode into the brake pressure control mode, is reduced by

way of a bypass line (51), which has a 2-2 directional control valve (1, 55, 56). 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

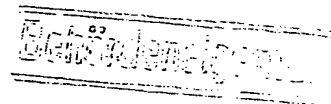


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 28 298 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 37 28 298.0  
㉔ Anmeldetag: 25. 8. 87  
㉕ Offenlegungstag: 9. 3. 89

⑤① Int. Cl. 4:  
**B 60 T 8/32**  
B 60 T 8/44  
B 60 T 13/12



DE 37 28 298 A 1

⑦① Anmelder:  
Alfred Teves GmbH, 6000 Frankfurt, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Frigger, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 6070 Langen

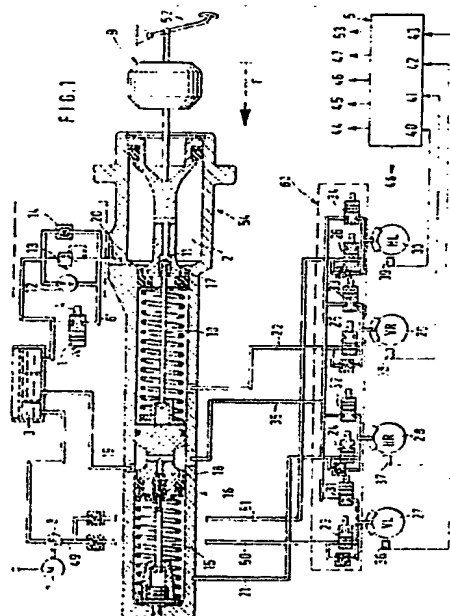
⑦② Erfinder:  
Becker, Horst Peter, 6000 Frankfurt, DE; Mogwitz,  
Olaf, 6246 Glashütten, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	36 27 000 A1
DE	36 10 352 A1
DE	35 30 289 A1
DE	35 29 744 A1

⑤④ Bremsdruckregelvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Bremsdruckregelvorrichtung, insbesondere eine Antiblockierregelvorrichtung für hydraulische Bremsen, mit einem Hauptzylinder (16), mehreren Radzylindern, einem Vakuumbremskraftverstärker (9), Sensoren (36, 37, 38, 39) für die Erfassung der Radumfangsgeschwindigkeit, einem elektronischen Regler (5) für die Verarbeitung der Sensorsignale, einem Druckmodulator (60) für die Regelung der Radzylinderdrücke aufgrund der vom elektronischen Regler (5) verarbeiteten Sensorsignale und einer hydraulischen Pumpe (8). Die Pumpe dient zur Druckmittelversorgung der Radzylinder und setzt gleichzeitig die Druckkammern (10, 15) des Hauptzylinders unter Druck. Hierdurch wird Druck im Füllstufenraum (2) erzeugt. Dieser Druck im Füllstufenraum (2), der insbesondere beim Lösen des Bremspedals und beim Übergang vom Normalbremsmodus in den Bremsdruckregelmodus nachteilige Wirkungen ausübt, wird über eine Bypass-Leitung (51), die ein 2/2-Wegeventil (1, 55, 56) aufweist, abgebaut.



DE 37 28 298 A 1

## Patentansprüche

1. Bremsdruckregelvorrichtung, insbesondere Antiblockierregelvorrichtung, für hydraulische Bremsanlagen für Kraftfahrzeuge, mit einem Hauptzylinder mit einem Zentralregelventil, das zwischen dem Druckraum des Hauptzylinders und dem Füllstufenraum einer Füllstufenvorrichtung angeordnet ist, mehreren Radzylindern, einer Verstärkervorrichtung für den Hauptzylinder, Sensoren für die Erfassung der Radumfangsgeschwindigkeiten, einem elektronischen Regler für die Verarbeitung der Sensorsignale, einer Modulatorvorrichtung für die Druckmodulation in den Radzylindern, mindestens einer motorgetriebenen, hydraulischen Pumpe und einem Druckbegrenzungsventil für den Füllstufenraum, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bypass-Leitung mit einem Ventilorgan vorgesehen ist, die durch Umgehung des Druckbegrenzungsventils den Füllstufenraum (2) mit einem drucklosen Raum, vorzugsweise dem Vorratsbehälter (3) der Bremsanlage, verbindet.
2. Bremsdruckregelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilorgan mit einem elektromagnetischen Verstellmechanismus (4) versehen ist, der durch, vom elektronischen Regler (5) erzeugte, Ausgangssignale betätigt wird.
3. Bremsdruckregelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilorgan mit einem hydraulischen Verstellmechanismus (6) versehen ist, der durch den Pumpendruck betätigt wird.
4. Bremsdruckregelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilorgan mit einem hydraulischen Verstellmechanismus (6) versehen ist, der durch den Hauptzylinderdruck betätigt wird.
5. Bremsdruckregelvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilorgan aus einem 2/2-Wegeventil (1) besteht, das in eine Durchflußposition bewegbar ist und den Füllstufenraum (2) mit einem drucklosen Raum, vorzugsweise dem Vorratsbehälter (3), verbindet.
6. Bremsdruckregelvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilorgan aus einem elektromagnetisch betätigten 2/2-Wegeventil (1) besteht.
7. Bremsdruckregelvorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrische Schaltung vorgesehen ist, die gleichzeitig den elektromagnetischen Verstellmechanismus für das Ventilorgan betätigt und einen elektromotorischen Antrieb (7) für die hydraulische Pumpe (8) in Betrieb setzt.
8. Bremsdruckregelvorrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkervorrichtung als Vakuumbremskraftverstärker (9) ausgebildet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bremsdruckregelvorrichtung, insbesondere Antiblockierregelvorrichtung, für hydraulische Bremsanlagen für Kraftfahrzeuge, mit einem Hauptzylinder mit Zentralventil, das zwischen dem Druckraum des Hauptzylinders und dem Füllstufenraum der Füllstufenvorrichtung angeordnet ist, mehreren Radzylindern, einer Verstärkervorrichtung für den

Hauptzylinder, Sensoren für die Erfassung der Radumfangsgeschwindigkeiten, einem elektronischen Regler für die Verarbeitung der Sensorsignale, einer Modulatorvorrichtung für die Druckmodulation in den Radzylindern, mindestens einer motorgetriebenen, hydraulischen Pumpe und einem Druckbegrenzungsventil für den Füllstufenraum.

Bremsdruckregelvorrichtungen der genannten Art weisen die Vorteile der bekannten Stufenhauptzylinder auf.

Diese Vorteile sind das schnelle Anlegen der Bremsbeläge durch den großen Füllkolben und damit ein beschleunigter Bremsvorgang. Weiterhin sind große Bremspedalübersetzungen möglich, da der große Füllkolben nur einen kleinen Füllweg aufweist, während für den Arbeitskolben beziehungsweise Druckkolben noch ein relativ großer Weg zur Verfügung steht. Durch den kleinen Druckkolben ergeben sich hohe Anpreßkräfte für die Bremsbeläge.

Es wurde bereits vorgeschlagen, die Vorteile des Stufenhauptzylinders für Bremsdruckregelvorrichtungen auszunutzen. Eine solche Bremsdruckregelvorrichtung ist beispielsweise durch die Patentanmeldung 36 10 352.7 bekannt geworden.

Beim Gegenstand der Patentanmeldung 36 10 352.7 handelt es sich um eine hydraulische Bremsanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem hydraulischen Kraftverstärker und einem dem Kraftverstärker nachgeschalteten Hauptzylinder, bei der der Druckraum des Kraftverstärkers mit einem von der Stellung eines pedalbetätigbaren Bremsventils abhängigen Fremddruck beaufschlagbar ist und bei der ein mit dem dynamischen Druck beaufschlagbarer Hilfszylinder, beispielsweise ein Füllstufenzylinder, vorgesehen ist, mit dessen Hilfe der Arbeitskammer des Hauptzylinders in der Anbremsphase zusätzliches Druckmittel zuführbar ist. Diese bekannte hydraulische Bremsanlage ist mit der Besonderheit ausgestattet, daß eine Kammer zwischen den beiden Kolbenstufen des Füllstufenzylinders über eine Ventileinheit mit einem drucklosen Nachlaufbehälter verbindbar ist und daß der Ventileinheit als Regelgröße der Radzylinderdruck zugeführt wird.

Weiterhin ist die DE-OS 3 62 700.8 bekannt geworden.

Dort handelt es sich um eine Bremsanlage mit Antiblockierregelung, bestehend im wesentlichen aus einem pedalbetätigten, vorzugsweise Hilfskraft unterstützten Bremsdruckgeber mit einem Hauptzylinder, an den über Hauptbremsleitungen die Radbremsen angeschlossen sind, aus hydraulischen Hilfsdruckpumpen, sowie aus Radsensoren und elektronischen Schaltkreisen zur Ermittlung des Raddrehverhaltens und zur Erzeugung von elektrischen Bremsdruck-Steuersignalen, mit denen zur Bremsdruckregelung in die Druckmittelleitungen eingefügte, elektromagnetisch betätigbare Druckmitteleinlaßventile und -Auslaßventile steuerbar sind.

Das besondere an dieser bekannten Bremsanlage ist, daß die Kolben des Hauptzylinders mit Zentralregelventilen versehen sind, die in der Bremslösestellung Druckmittelverbindungen zwischen dem Druckmittelvorratsbehälter und den Druckkammern öffnen, und in der Bremsstellung dieser Druckmittelverbindungen schließen, wobei die Bremsleitungen über Einstromleitungen, in die Rückschlagventile eingeschaltet sind, mit den motorisch angetriebenen Pumpen in Verbindung stehen, deren Sauganschlüsse über eine Saugleitung an den Nachlaufbehälter angeschlossen sind.

Die Erfindung macht sich zur Aufgabe, derartige Bremsdruckregelvorrichtungen zu verbessern und insbesondere Nachteile, die bei der Kombination einer Bremsdruckregelvorrichtung mit einer Füllstufe auftreten, zu beseitigen.

Um diese Nachteile zu verdeutlichen, sei zunächst kurz auf den Aufbau und die Arbeitsweise eines konventionellen Hauptzylinders eingegangen und anschließend seine Funktion in Kombination mit einer Bremsdruckregelvorrichtung erläutert.

Bei der Betätigung des Bremspedals eines herkömmlichen Tandemhauptzylinders werden die Arbeitskolben verschoben. Durch die Druckerhöhung verschließen sich die Zentralventile. Der Druck des Tandemhauptzylinders wird an die Radzylinder weitergeleitet.

Bei einer Bremsdruckregelvorrichtung gemäß DE-OS 36 27 000.8 wird im Bremsdruckregelmodus eine Hydraulikpumpe in Betrieb gesetzt, die sowohl Druckmittel zu den Radzylindern als auch in die Druckkammern des Tandemhauptzylinders fördert.

Bei den eingangs beschriebenen Bremsdruckregelvorrichtungen wird entsprechend dem angewandten Regelalgorithmus mit Hilfe eines elektronischen Reglers und Ein- und Auslaßventilen der Radzylinderdruck in den einzelnen Radzylinderbremsen gesteuert.

Andererseits schiebt das von der Pumpe in den Hauptzylinder geförderte Druckmittel die Arbeitskolben in ihre Grundpositionen zurück. Entsprechend der Funktion der bekannten Zentralventile öffnen diese sich in der Grundposition, so daß Druckmittel aus den Druckkammern in den drucklosen Vorratsbehälter abfließen kann. Es erfolgt jedoch kein vollständiger Druckabbau in den Druckkammern, da schon bei geringem Druckabbau die Arbeitskolben fußkraftbetätigt aus ihrer Grundposition verschoben werden und die Zentralventile schließen.

Es stellt sich ein Regelvorgang ein, wodurch in den Druckräumen ein fußkraftproportionaler Druck entsteht. Wegen dieser Regelfunktion der Zentralventile werden diese auch als "Zentralregelventile" bezeichnet.

Die Füllstufe, die mit dem Hauptzylinder zum Stufenhauptzylinder kombiniert wird, weist bekanntlich einen Füllstufenkolben größeren Durchmessers auf im Vergleich zum Arbeitskolben. Wird nun der Füllstufenkolben durch die Fußkraft beziehungsweise den Bremskraftverstärker verschoben, so verringert sich das Volumen im Füllstufenraum.

Das überschüssige Druckmittel wird in den Druckraum des Hauptzylinders gefördert.

Wird im Füllstufenraum eine bestimmte Druckgrenze erreicht, öffnet sich ein Druckbegrenzungsventil und das Druckmittel wird aus dem Füllstufenraum in den Ausgleichsbehälter gefördert. Im Füllstufenraum bleibt ein bestimmter Druck erhalten, der durch das Druckbegrenzungsventil definiert wird.

Bei der Kombination einer Bremsdruckregelvorrichtung mit Pumpe, wie sie eingangs beschrieben wurde, einerseits und einem Stufenhauptzylinder andererseits ergibt sich folgende Situation:

Druckmittel, das von der Pumpe in den Druckraum des Hauptzylinders gefördert wird, gelangt über das Zentralregelventil weiter in den Füllstufenraum, in dem ein entsprechender Druck aufgebaut wird.

In bestimmten Situationen ist dieser Druck im Füllstufenraum nachteilig.

Mit dem Lösen des Bremspedals soll die Beendigung der Bremsung und der Bremsdruckregelung bewirkt werden. Ein effektives Ende der Regelung tritt aber erst

dann ein, wenn der Tandemhauptzylinderdruck nicht mehr größer ist als der zulässige, keine Bremswirkung mehr verursachende Restdruck in den Radzylindern. Ein unzulässig hoher Restdruck in den Radzylindern würde eine Bremsung verursachen und bei niedrigen Reibwerten der Fahrbahn Blockiertendenz an den Rädern auslösen. Wegen der entsprechenden Sensorsignale würde die Antiblockierregelung trotz des LöSENS des Bremspedals weiterlaufen.

Verantwortlich für den ungewollten, unzulässig hohen Restdruck im hydraulischen Regelsystem und damit im Radzylinder ist der oben beschriebene Druck im Füllstufenraum. Es gilt diesen Druck im Füllstufenraum schnell abzubauen.

Das Erfordernis des schnellen Abbaus des Drucks im Füllstufenraum liegt auch vor, wenn vom Normalbremsmodus in den Regelmodus gewechselt wird. Denn auch hier soll der störende Einfluß des Drucks im Füllstufenraum beseitigt werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht somit darin, auf schnelle und wirksame Weise den Druck im Füllstufenraum abzubauen und zwar dann, wenn das Bremspedal gelöst wird, oder wenn vom Normalbremsmodus in den Regelmodus übergegangen wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Bypass-Leitung mit einem Ventilorgan vorgesehen wird, die durch Umgehung des Druckbegrenzungsventils den Füllstufenraum mit einem drucklosen Raum, vorzugsweise dem Vorratsbehälter der Bremsanlage, verbindet.

Dieser Grundgedanke läßt verschiedene Ausführungsformen zu.

So kann vorgesehen werden, daß das Ventilorgan mit einem elektromagnetischen Verstellmechanismus versehen ist, der durch, vom elektronischen Regler erzeugte, Ausgangssignale betätigt wird.

Zur Betätigung des Verstellmechanismus kann in einer alternativen Ausführungsform der Erfindung der zur Verfügung stehende Pumpendruck oder der Hauptzylinderdruck herangezogen werden.

Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, daß das Ventilorgan als ein 2/2-Wegeventil ausgebildet ist, das in eine Durchflußposition bewegbar ist, und den Füllstufenraum mit dem Vorratsbehälter des hydraulischen Systems verbindet. Zweckmäßigerweise handelt es sich hierbei um ein elektromagnetisch betätigtes 2/2-Wegeventil.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird eine elektrische Schaltung vorgeschlagen, die gleichzeitig den elektromagnetischen Verstellmechanismus für das Ventilorgan betätigt und einen elektromotorischen Antrieb für die hydraulische Pumpe in Betrieb setzt.

Als Verstärker im Rahmen des Bremsdruckregelsystems kann ein Vakuumbremskraftverstärker benutzt werden. Hierdurch wird die Gesamtanlage in ihren Herstellungskosten billiger.

Mit der Erfindung wird außer der Lösung des oben genannten Problems in der Ausführungsform der weiter unten beschriebenen Fig. 3 erreicht, daß keine Erhöhung der Fußkraft, beziehungsweise Verstärkerkraft, notwendig ist, um einen mit einer Füllstufe versehenen Hauptzylinder zu betätigen.

Die Erfindung kann durch verschiedene Ausführungsformen verwirklicht werden. Nachfolgend werden 3 Ausführungsformen anhand von 3 Figuren erläutert.

Bei der Beschreibung der Ausführungsbeispiele wird von einer Bremsdruckregelvorrichtung ausgegangen, die als Antiblockiervorrichtung in Fahrzeugen einge-

setzt werden soll Diese Antilockiervorrichtung umfaßt folgende Aggregate: Einen vom Bremspedal 52 betätigten Vakuumbremskraftverstärker 9, einen Tandemhauptzylinder 16 mit Füllstufe 54, einen Modulator 60 für die Druckregelung im Antilockiermodus, einen elektronischen Regler 5 zur Verarbeitung von Sensorsignalen und eine Hydraulikdruckpumpe 8, die von einem Elektromotor 7 angetrieben wird.

Bei den Ausführungsbeispielen der Erfindung nach den Fig. 1 bis 3 ist das Zentralregelventil zwischen dem Druckraum 10 des Tandemhauptzylinders und dem Füllstufenraum 2 angeordnet. Es trägt die Bezugsziffer 11.

Die Schaltungen in Form des Drosselventils 12 des Druckbegrenzungsventils 13 und des Rückschlagventils 14 des Füllstufenventils dienen der Überwachung des Füllstufenraums, wobei das Druckbegrenzungsventil die Höhe des Drucks im Füllstufenraum 2 definiert.

In den Fig. 1 bis 3 ist die Bremse in Lösestellung gezeigt. Die Druckkammern 10, 15 des Hauptzylinders sind in bekannter Weise über offene Zentralregelventile, über Anschlußkanäle im Innern der Kolben 17, 18 sowie über eine Ringkammer im Zwischenkolben, über Anschlußbohrungen und über hydraulische Leitungen 19, 20 mit dem Druckausgleichs- oder Druckmittelvorratsbehälter 3 verbunden.

Die beiden Druckkreise 21, 22 des Hauptzylinders sind über elektromagnetisch betätigbare, in der Grundstellung auf Durchlaß geschaltete Ventile, sogenannte "Stromlos-Offen-Ventile" (SO-Ventile) oder Einlaßventile 23, 24, 25, 26 mit den Radbremsen 27, 28, 29, 30 verbunden.

Die parallel geschalteten Radbremsen 27, 28 beziehungsweise 29, 30, sind den diagonal angeordneten Druckkreisen (Bremskreisen) 21, 22 zugeordnet.

Für die Anordnung der zu den genannten Bremsen korrespondierenden Fahrzeugrädern wurden folgende Kurzbezeichnungen benutzt: VL für vorn links, HR für hinten rechts, VR für vorn rechts, HL für hinten links. Die Radbremsen 27, 28, 29, 30 sind außerdem über elektromagnetisch betätigbare, in der Grundstellung siehe Fig. 1 bis 3 gesperrte Ausgangsventile, (SG-Ventile) 31, 32, 33, 34, über eine hydraulische Rückflußleitung 35, die durch den drucklosen Ringraum des Zwischenkolben 18 führt, und über die Leitung 19 an den Druckausgleichsbehälter 3 anschließbar.

Die Fahrzeugräder sind mit induktiven Sensoren 36, 37, 38, 39 ausgerüstet, die mit synchron zur Radumdrehung mitlaufenden Zahnscheiben zusammenwirken und elektrische Signale erzeugen, die das Raddrehverhalten, das heißt die Radumfangsgeschwindigkeit und Änderungen dieser Geschwindigkeit, erkennen lassen. Diese Signale werden über die Eingänge 40, 41, 42, 43 dem elektronischen Regler 5 zugeführt. Der elektronische Regler verarbeitet die Sensorsignale aufgrund eines in ihm gespeicherten Regelalgorithmus zu Ausgangssignalen (Bremsdrucksteuersignale), mit denen im Bremsdruckregelmodus, die SO-Ventile und SG-Ventile geschaltet werden, wodurch in den einzelnen Radzylindern der Scheibenbremsen entsprechend dem Regelalgorithmus die Bremsdrücke abgebaut, konstant gehalten oder wieder erhöht werden. Über die Ausgänge 44, 45, 46, 47 des elektronischen Reglers werden hierzu die Betätigungsmagnete der SO-Ventile und SG-Ventile angesteuert. Die elektrischen Verbindungsleitungen zwischen den Ausgängen 44, 45, 46, 47 und den Wicklungen der SO- und SG-Ventile sind in den Figuren nicht dargestellt.

Im Bremsdruckregelmodus wird der Elektromotor 7 der Pumpe 8 in Betrieb gesetzt. Das Einschaltsignal erhält der Motor vom Ausgang 48 des elektronischen Reglers 5.

Die Pumpe baut im Regelmodus Druck in den Druckleitungen 49, 50, 51 auf. Diese Leitungen stellen eine Druckmittelführung dar, die, wie aus den Fig. 1 bis 3 ersichtlich, mit der Druckmittelführung des Tandemhauptzylinders, in Form der Druckleitungen 21, 22, verbunden ist. Im Regelmodus werden also die Druckräume 10, 15 des Tandemhauptzylinders durch die Pumpe unter Druck gesetzt.

Bei Bremsbetätigung im Normalbremsmodus wird die Pedalkraft  $F$ , unterstützt durch den Unterdruck im Verstärker 9 auf die Hauptzylinderkolben 17, 18 übertragen. Die zentralen Regelventile in diesen Kolben schließen, so daß sich nunmehr in den Druckkammern 10, 15 und damit in den Bremskreisen 21, 22 Bremsdruck aufbauen kann, der über die SO-Ventile 23, 24, 25, 26 zu den Radbremszylindern gelangt. Wird nun mit Hilfe der Sensoren 36, 37, 38, 39 und des elektronischen Reglers 5 eine Blockiertendenz an einem oder mehreren Rädern erkannt, setzt der Antilockierregelmodus ein. Der Antriebsmotor 7 der Pumpe 8 schaltet sich ein, wodurch in den Druckleitungen 49, 50, 51 Druck aufgebaut wird, der einerseits über die SO-Ventile auf die Radzylinder der Radbremsen einwirkt und andererseits die Druckkammern des Hauptzylinders mit Druck, wie dargestellt, beaufschlagt. Entsprechend dem Regelalgorithmus führen weitere Signale des elektronischen Reglers zur Umschaltung der elektromagnetisch betätigbaren SO- und SG-Ventile.

Im Bremsdruckregelmodus stehen also die Druckkammern 10, 15 unter dem von der Pumpe erzeugten Druck. Die Kolben 17, 18 werden daher in die Grundpositionen zurückgeschoben. In diesen Positionen öffnen sie die Zentralregelventile, wie dies beispielsweise in der DE-OS 36 27 000.8 beschrieben ist. Es fließt nunmehr Druckmittel aus der Druckkammer in den Vorratsbehälter.

Der Druckabbau in den Druckkammern 10, 15 ist jedoch nicht vollständig, da schon bei geringem Druckabbau die Kolben 17, 18 durch die Fußkraft aus ihrer Grundposition verschoben werden und die Zentralventile schließen. Es kommt so zu dem eingangs geschilderten Regelvorgang. Der Druck in den Druckräumen 10, 15 ist proportional zur Fußkraft.

Da der Füllstufenkolben einen größeren Durchmesser hat als die Arbeitskolben 17, 18 muß bei der Betätigung des Füllstufenkolbens, in den Fig. 1 bis 3 bei seiner Bewegung nach links, Druckmittel abgeleitet werden, da sich das Füllstufenraumvolumen verringert.

Das überschüssige Druckmittel wird in den Druckraum 10 gedrückt.

Wird im Füllstufenraum ein bestimmtes Druckniveau erreicht, öffnet sich das Druckbegrenzungsventil 13 und Druckmittel wird aus dem Füllstufenraum in den Ausgleichsbehälter 3 gefördert.

Im Füllstufenraum 2 bleibt ein definiertes Druckniveau erhalten. Die Definition dieses Drucks erfolgt durch das Druckbegrenzungsventil 13.

Im Bremsdruckregelmodus, das heißt bei laufender Pumpe, wird Druckmittel in den Druckraum 10 gefördert. Es gelangt weiter in die Füllstufe 2, vorausgesetzt, der Druck im Druckraum 10 ist größer als derjenige im Füllstufenraum. Ein bestimmtes Druckniveau ist also vorgegeben. Dies kann zu den eingangs geschilderten Problemen führen.

Mit der Erfindung wird vorgeschlagen, im Bremsdruckregelmodus den Füllstufenraum 2 unmittelbar, über eine Bypass-Leitung an dem Vorratsbehälter anzuschließen, wobei diese Bypass-Leitung im Bremsdruckregelmodus, das heißt bei Inbetriebnahme der Pumpe durch ein besonderes Ventil geöffnet wird.

In der Ausführungsform der Erfindung gemäß Fig. 1 ist ein elektromagnetisch betätigbares 2/2-Wegeventil 1 vorgesehen, das von einem Signal am Ausgang 53 des elektronischen Reglers 5 beim Einsetzen des Regelmodus auf Durchgang geschaltet wird. Auf diese Weise wird der Füllstufenraum 2 beim Einsatz der Antiblockierregelung drucklos. Beim Einsetzen der Regelung ist die Funktion der Füllstufe damit abgeschaltet. Druckabbauten in den drucklosen Vorratsbehältern 3 werden möglich.

Nach dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 wird mittels einer Druckleitung 58 eine Verbindung zwischen der Druckleitung 49 der Pumpe 8 und einem hydraulischen Betätigungsorgan 6 für ein 2/2-Wegeventil 56 hergestellt. Das 2/2-Wegeventil ist als hydraulisch betätigbares Schaltventil ausgebildet. Bei anlaufender Pumpe, das heißt, bei einsetzendem Regelmodus wird dieses Ventil infolge des Druckanstiegs in der Druckleitung 58 auf Durchlaß geschaltet. Bei Schaltung auf Durchlaß tritt eine schnelle Druckentlastung des Füllstufenraumes ein.

Nach dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist ein hydraulisches Schaltventil in Form eines 2/2-Wegeventils 55 vorgesehen, das durch den Tandemhauptzylinderdruck über die Druckleitung 57 betätigt wird. In Fig. 3 wird der Druck der pedalnahen Druckkammer 10 des Tandemhauptzylinders 16 zur Betätigung des 2/2-Wegeventils 55 herangezogen. In gleicher Weise kann auch der Druck des pedalfernen Druckraums 15 genutzt werden.

Rein beispielhaft wurde anhand von drei Ausführungsformen die Erfindung beschrieben. Die Erfindung ist nicht auf diese drei Ausführungsformen beschränkt.

#### Liste der Einzelteile

- 1 2/2-Wegeventil
- 2 Füllstufenraum
- 3 Vorratsbehälter
- 4 elektromagnetischer Verstellmechanismus
- 5 elektronischer Regler
- 6 hydraulischer Verstellmechanismus
- 7 Elektromotor
- 8 Pumpe
- 9 Vakuumbremskraftverstärker
- 10 Druckkammer
- 11 Zentralregelventil
- 12 Drossel
- 13 Regelventil
- 14 Rückschlagventil
- 15 Druckkammer
- 16 Tandemhauptzylinder
- 17 Kolben
- 18 Kolben
- 19 hydraulische Leitung
- 20 hydraulische Leitung
- 21 Druckkreis
- 22 Druckkreis
- 23 SO-Ventil
- 24 SO-Ventil
- 25 SO-Ventil
- 26 SO-Ventil

- 27 Radbremse
- 28 Radbremse
- 29 Radbremse
- 30 Radbremse
- 31 SG-Ventil
- 32 SG-Ventil
- 33 SG-Ventil
- 34 SG-Ventil
- 35 Rückflußleitung
- 36 Sensor
- 37 Sensor
- 38 Sensor
- 39 Sensor
- 40 Eingang
- 41 Eingang
- 42 Eingang
- 43 Eingang
- 44 Ausgang
- 45 Ausgang
- 46 Ausgang
- 47 Ausgang
- 48 Ausgang
- 49 Druckleitung
- 50 Druckleitung
- 51 Druckleitung
- 52 Bremspedal
- 53 Ausgang
- 54 Füllstufe
- 55 2/2-Wegeventil
- 56 2/2-Wegeventil
- 57 Druckleitung
- 58 Druckleitung
- 59 Ausgang
- 60 Modulator
- 61 Bypass-Leitung

40

45

50

55

60

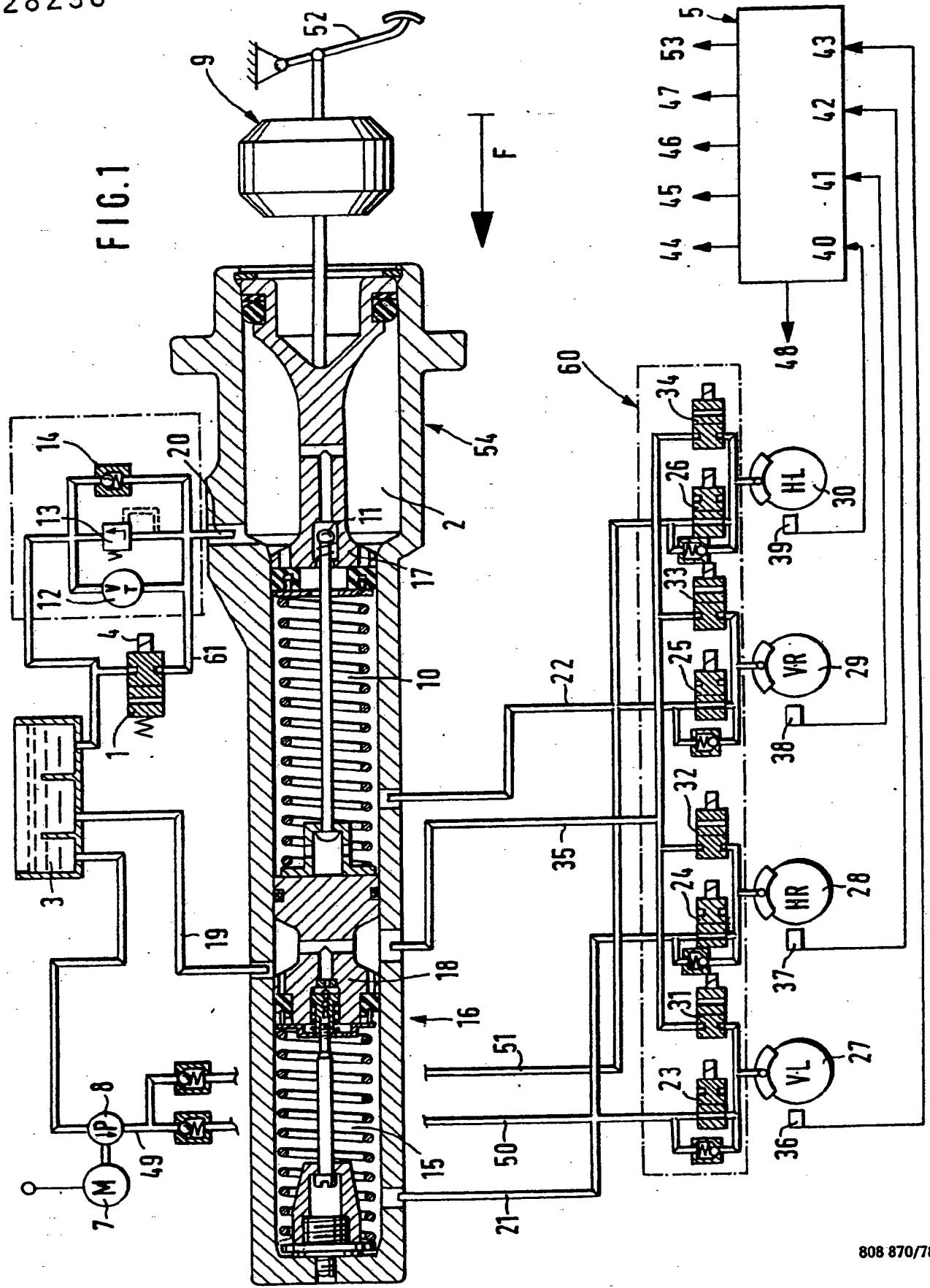
65

3728298

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 28 298  
B 60 T 8/32  
25. August 1987  
9. März 1989

FIG. 1



3728298

FIG. 2

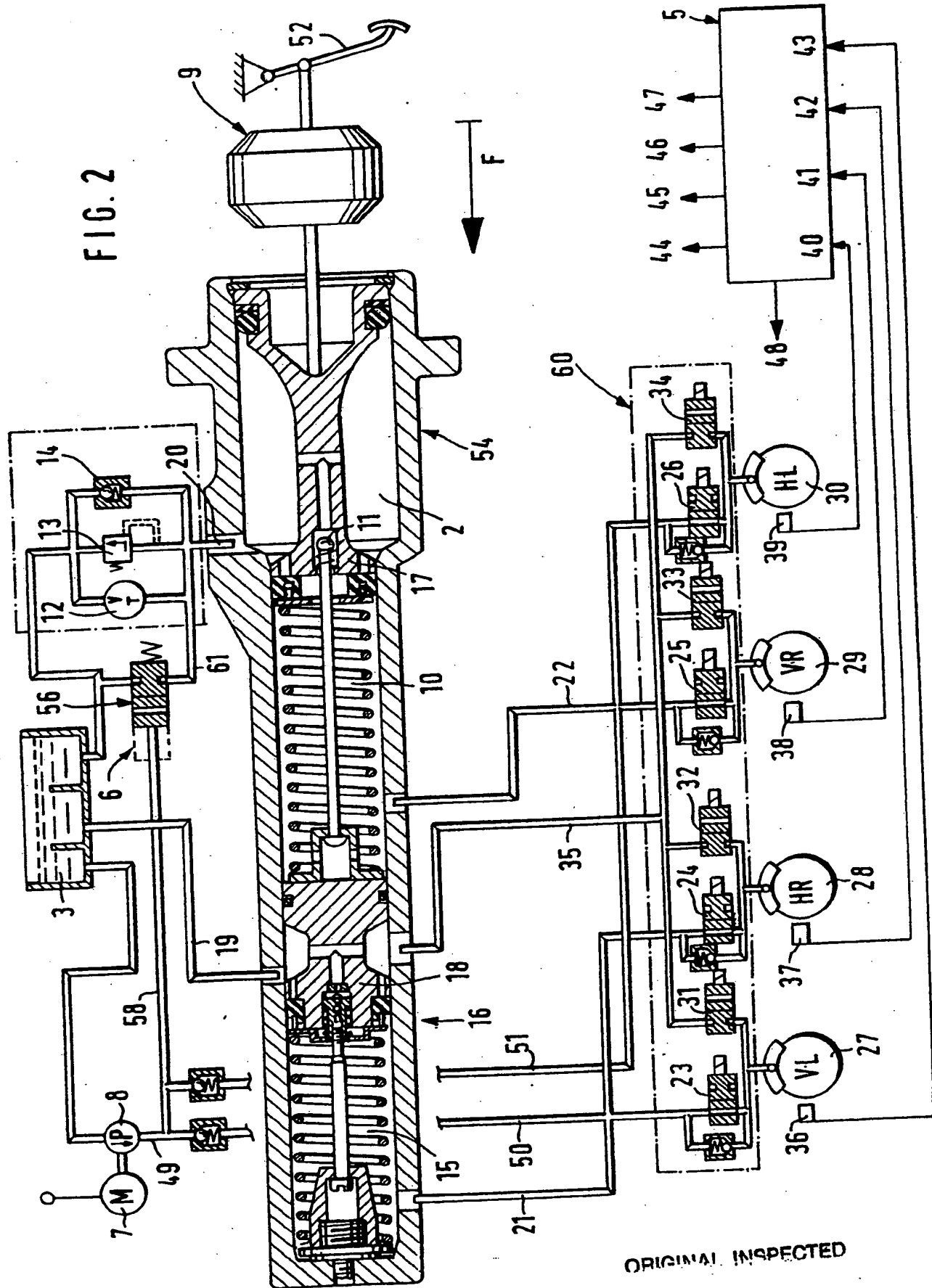
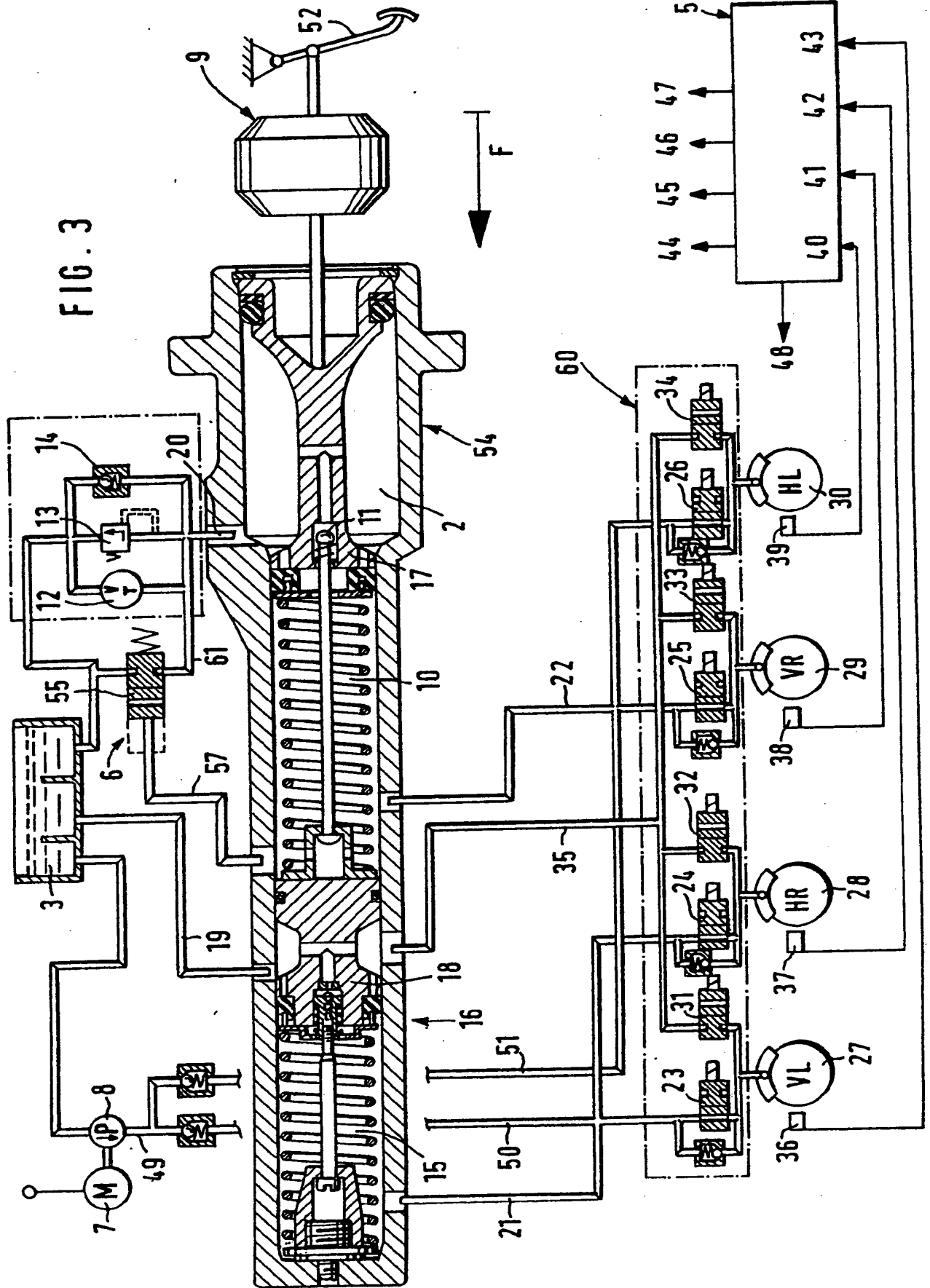




FIG. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**